Lane Medical Library

Die autoplastische und homoioplastische Transplantation.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN.

Von

Karl Reschke
aus Elberfeld.

Tag der Promotion: 23. Juli 1913.

Emil Ebering, Berlin NW., Mittelstr. 39.

1913

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referenten:

Prof. Dr. **Axhausen.**

Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Hildebrand.**

Meiner Mutter

in Liebe und Dankbarkeit.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/dieautoplastisch0000karl

Die Möglichkeit, beim Menschen wie auch bei höheren Tieren Gewebe von einem Individuum auf ein anderes der gleichen Art frei zu verpflanzen, hatten viele Chirurgen noch bis vor einigen Jahren für eine selbstverständliche gehalten, während die Aussichten der heteroplastischen Transplantation schon lange Zeit als überaus schlecht bewertet wurden. Zwar hatten schon früher einige Autoren, wie Thiersch für die Haut, Ollier für das Periost und Bruhns für das Knochenmark, eine Minderwertigkeit der Homoioplastik gegenüber der Autoplastik erkennen zu müssen geglaubt, doch waren ihre Anschauungen nicht zu allgemeinen geworden, und beim Lesen mancher klinischen und experimentellen Arbeit hat man den Eindruck, als habe der Verfasser an einen Gegensatz zwischen Autoplastik und Homoioplastik gar nicht gedacht, habe gar nicht in Erwägung gezogen, es könne bei der letzteren vielleicht eine Komplikation vorliegen, die den Erfolg der Transplantation in Frage zu stellen geeignet sei. Erst in den letztvergangenen Jahren konnte durch eine Reihe von Versuchen nachgewiesen werden, daß es durchaus nicht gleichgültig ist, ob ein Gewebsteil demselben Individuum oder einem solchen gleicher Art einverleibt wird, mithin auch hierin ein Individuum vom anderen verschieden ist wie eine Spezies von der anderen, wenn auch in geringerem Grade, und daß gleiche und ähnliche Ursachen, die immer wieder das Anheilen eines art-

fremden Gewebes vereiteln, ebenso für das Mißlingen der homoioplastischen Transplantation verantwortlich gemacht werden dürfen. Welcher Art nun diese Ursachen sind, welcher Art die Schwierigkeiten, die sich solchen Ueberpflanzungen in den Weg stellen, dafür haben uns, wenn auch nicht völlige Klarheit, so doch immerhin schon einigen Aufschluß namentlich die neueren serologischen Forschungen gegeben.

Um sich lebend zu erhalten, um organisch mit seinem neuen Boden verwachsen zu können und verwachsen zu bleiben, muß das Transplantat einmal imstande sein, so lange von seinen eigenen Kräften zu zehren, bis eine hinreichende Ernährung durch den Wirt ermöglicht ist, muß weiterhin befähigt sein, neue Gewebselemente zu bilden, sodann aber dürfen das überpflanzte Gewebe und sein Wirt einander nicht in einer Weise schädigen, die mit der Fortdauer ihrer Existenz unverträglich wäre. Was nun die Ernährung des überpflanzten Stückes anbetrifft, so wissen wir aus der Ernährungsphysiologie, daß niemals fremdes Eiweiß als solches in die Blutbahn, in den Organismus übergeht, sondern nach weitgehender Zerlegung in seine Komponenten erst wieder zu den dem Individuum entsprechenden Eiweißkörpern aufgebaut und in dieser Form durch die Zirkulation den einzelnen Geweben zugeführt wird. Die Zellen des Transplantates jedoch sind gezwungen, der unveränderten Gewebsflüssigkeit des Empfängers ihre Nahrung zu entnehmen, und hierbei findet ein demselben Körper implantiertes Gewebe eine seiner eigenen völlig gleich zusammengesetzte Gewebsflüssigkeit vor, welche in einem fremden Organismus mehr oder weniger verschieden auch

dem Transplantat mehr oder minder große Schwierigkeiten in der Entnahme der Nährstoffe bereiten dürfte. Danach ist es nicht abzuweisen, hierin wenigstens eine der Ursachen zu suchen, die ein so häufiges Mißlingen der homoioplastischen Transplantation herbeiführen, da ja niemals bei zwei Individuuen selbst der gleichen Art die Zusammensetzung der Gewebsflüssigkeit vollkommen übereinstimmen wird.

Daß aber bei dem Absterben eines verpflanzten Teiles nicht nur die Insuffizienz der fremden Gewebssäfte für die Ernährung eine Rolle spielt, sondern diese sogar schädigend auf das Transplantat einwirken können, dafür bieten gerade die Ergebnisse der Serologie mannigfache Anhaltspunkte. Einmal ist bekannt, daß die Gewebssäfte einer Tierart giftig für die Zellen einer anderen Spezies sind, daß das Serum haemolytisch auf artfremde Blutkörperchen wirkt, und daß mit dieser haemolytischen eng andere cytolytische Fähigkeiten des Serums verbunden sind. Doch wissen wir auch, daß unter Umständen das Serum eines Menschen die Blutkörperchen eines anderen löst, eines Tieres die eines anderen gleicher Art, und damit müssen dann diesem Serum ebenfalls die anderen cytolytischen wie auch die unten zu besprechenden Fähigkeiten zugesprochen werden. Mag diese Wirkung nun auf einer angeborenen Eigenschaft des Blutes und der anderen Gewebssäfte beruhen, mag sie bedingt sein durch differente Ernährung oder bestehende wie überstandene Erkrankungen, jedenfalls unterliegt es keinem Zweifel, daß solche und ähnliche toxische Einflüsse zu der Vernichtung auch homoioplastisch verpflanzter Zellen wesentlich mit beitragen können. Neben diesen primär toxischen Wirkungen der Gewebe des Empfängers auf das des Gebers

stehen uns jedoch noch andere Möglichkeiten der Erklärung für das Mißlingen der homoioplastischen Transplantation zur Verfügung. Wenn wir ein fremdes Hautstück zuerst scheinbar anheilen, dann aber nach etwa 10—14 Tagen allmählich absterben sehen, so erscheint es nicht gezwungen, in diesem Vorgang eine Art aktiver Immunisierung der Körper zu erkennen, wobei das Eiweiß des Transplantates das Antigen darstellt, auf dessen Einverleibung der Organismus mit einer Produktion von spezifischen Antikörpern reagiert, die einen schädigenden Einfluß auf die Zellen der implantierten Körperteile auszuüben vermögen. Ebenso ist es nicht gänzlich auszuschließen, daß durch die allmähliche Auslaugung und beständige Resorption aus einem transplantierten fremden Gewebsstück der Organismus in einen Zustand der Anaphylaxie gegenüber dem betreffenden fremden Eiweißkörper gerät, und daß dann dieser sekundäre Zustand das Absterben des Transplantates verschuldet.

Wahrscheinlich aber spielen hier nicht nur diese Lysin-, Agglutinin- und ähnliche Reaktionen eine Rolle, man hat auch bereits darauf hingewiesen, daß geringe Unterschiede in der Salzkonzentration wesentlich sein können, und derartige Einflüsse, die auf osmotischen Wirkungen beruhen, sind vielleicht ebenfalls den toxischen Momenten zuzuzählen, die das Anheilen von Gewebsteilen eines fremden Individuums so oft verhindern.

Somit haben sich eine ganze Reihe von Möglichkeiten gegenseitiger Beeinflussung von Transplantat und Empfänger auffinden lassen, und es ist des weiteren zu fragen, ob eben diese Faktoren sich bei allen Geweben und in gleicher Weise wirksam erweisen, ob nicht etwa der Einheilungs-

vorgang je nach der Widerstandsfähigkeit, nach dem mehr oder weniger großen Bedürfnis nach ausgiebiger Ernährung, der Regenerationskraft bei den verschiedenen Geweben sich leichter oder schwerer vollzieht, und ob vielleicht diese Eigenschaften, die sich ja schon bei dem Ausfall der Autoplastik geltend machen, einem oder dem anderen Organ es ermöglichen, auch die Schwierigkeiten zu überwinden, die es auf fremdem Boden findet.

Zweck vorliegender Arbeit soll es sein, diesen Einheilungsvorgang durch die einzelnen Gewebe hindurch zu verfolgen und die Bedeutung der Unterschiede zwischen einer Verpflanzung auf dasselbe Individuum und ein solches gleicher Art festzustellen, insbesondere die Bedeutung dieses Faktors für eine Transplantation von Schleimhaut der abdominellen Hohlorgane zu erweisen, worüber bisher nur wenig bekannt geworden ist.

Beginnen wir mit der Besprechung der Hautüberpflanzung, dieses am frühesten und am häufigsten transplantierten Organs. Nach der Uebertragung eines Epidermis- oder Hautlappens auf eine Wundfläche desselben Körpers findet alsbald eine innige Verklebung des Transplantates mit dem neuen Boden durch eine Schicht fibrinösen Gerinnsels statt. Im weiteren Verlaufe wächst von der Unterlage Granulationsgewebe mit Gefäßsprossen in das Corium resp. die untersten Epidermisschichten ein, wodurch allmählich infolge einer Umwandlung der Granulationen in Bindegewebe eine feste Vereinigung hergestellt und eine ausreichende Ernährung des überpflanzten Hautstückes ermöglicht wird. Am meisten leiden stets die oberflächlichsten Schichten, die ungenügend ernährt eintrocknen und abfallen,

aber von den tieferen, in reger Proliferation befindlichen Epidermiszellen alsbald ersetzt werden, so daß nach Verlauf einiger Wochen das Hautstück an seiner neuen Stelle einen vollwertigen Ersatz für das verlorene zu leisten vermag. Weit anders ergeht es nach den zahlreichen und sorgfältigen Untersuchungen Lexers am Menschen Epidermis und Hautlappen, die von einem Menschen auf den anderen übertragen werden. Sogleich beim Aufpflanzen machte sich bei den Läppchen verschiedener Herkunft ein voneinander abweichendes Verhalten bemerkbar, indem die autoplastischen sofort verklebten, die homoioplastischen oft noch nach 15 Minuten beweglich waren. Weiterhin verhielten sich die homoioplastischen Lappen verschieden, und da die gleichzeitig auf die alte Wundfläche mitverpflanzten Autoplastiken immer anheilten, darf man diesen Unterschied nicht für einen zufälligen halten, sondern er muß wohl im Zusammenhang stehen mit der größeren oder geringeren Aehnlichkeit der Zellbestandteile des Transplantates mit denen des neuen Bodens. Zunächst sah Lexer als Ausdruck primärer toxischer Wirkung und heftigster Gegenwehr des Körpers gegen den Fremdling akuten grangraenösen Zerfall der Ueberpflanzung. Sodann kam es in weiteren Fällen zur Verklebung und scheinbaren Anheilung bei Epidermis bis höchstens in die zweite, bei Haut in die dritte Woche, worauf rasche und völlige Abstoßung durch eine dicke Eiterschicht erfolgte, welche von sehr kräftigen Granulationen der Wundfläche geliefert wurde. Die Verklebung ermöglichte hier einen Ernährungsversuch, doch scheiterte die weitere Verbindung an der reaktiven eitrigen Absonderung der Granulationen, die an Fremdkörpereiterung erinnerte, oder wohl auch auf

gleiche Stufe mit dem Kampf des Organismus gegen Toxine pyogener Bakterien zu stellen war. Drittens trat nach scheinbarer Anheilung nach der dritten Woche eine langsame vollständige Lösung der allmählich eintrocknenden Epidermis- oder Hautlappen ohne Eiterung ein, und darunter bildete sich und überhäutete sich eine Narbe ohne jede Verbindung mit dem fremden Gewebe, ähnlich wie bei der Schorfheilung. Fernerhin konnte er an gut angeheilten Hautstücken in der dritten Woche eine Abschilferung der Epidermis beobachten, und zwar wie über Lupusknötchen, so hier über Granulationen, welche an einzelnen Stellen das fremde Corium durchsetzten. Immer kleiner wurde das Hautstück vom Rande her, immer breiter die Narbe, bis schließlich nur noch Narbe vorhanden war. Hier degenerierte also das anfangs gut ernährte Stück langsam und wurde von Narbengewebe durchwachsen und ersetzt: In Präparaten von 21 Tagen waren noch Reste des Coriums umwachsen von Granulationsgewebe zu erkennen. Endlich fand bei Epidermislappen von frischen Foeten bestenfalls eine Anheilung statt, nach Abschilferung der oberflächlichen Schichten traten kleine Epithelhäutchen und Inseln auf und verbreiterten sich, aber schließlich verschwanden auch sie etwa um die dritte Woche vor durchsprossenden Granulationen.

Dieses gänzlich verschiedene Verhalten der homoioplastisch verpflanzten Hautstücke läßt wohl daran denken, daß die Zellsubstanzen des Gebers in ihrer Zusammensetzung von der des Empfängers bald sehr stark abweichen, bald ihnen nahestehen, nie aber vollkommen gleichen. Ließen sich doch Rassenunterschiede deutlich erkennen bei der Transplantation vom amputierten Bein eines Polen auf ver-

schiedene Individuen, indem die Ostpreußen mit sofortiger Gangraen oder eitriger Abstoßung die stärkste Abneigung zeigten, ein polnisches Kind dagegen weniger heftig reagierte, indem bei ihm die narbige Substitution eintrat. Welche von den eingangs erwähnten Reaktionen für das Mißlingen der Homoioplastik verantwortlich zu machen ist, läßt sich natürlich nicht in jedem einzelnen Falle sagen, doch daß die Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Gewebsäfte hierbei wirksam ist, beweisen wohl neben den soeben angeführten Rassenunterschieden auch die relativ günstigen Erfolge, welche die Kliniker bei Transplantationen zwischen nahen Blutsverwandten erzielt haben, die Schöne in seinen Tierexperimenten nur bestätigen konnte, dessen Versuche über homoioplastische Verpflanzung an Tieren im übrigen aber den Lexerschen Erfahrungen am Menschen völlig analoge Resultate aufzuweisen hatten. Nach diesen Ergebnissen ist es schwer, eine Erklärung für die vielen günstig lautenden Angaben in der Literatur zu geben; der Kontrolle entziehen sie sich, aber sicher ist, daß viele Täuschungen möglich sind. So kann, wie Enderlen beobachtete, an Stelle eines abgestoßenen Epidermisläppchens eine Epitheleinsel von darunter erhalten gebliebenem Schweißdrüsenepithel ihren Ausgang nehmen, wie auch die manchmal zungenförmig vom Rande sich vorschiebende Epithelisierung Anlaß zur Täuschung zu sein vermag. Am häufigsten, meint Lexer, ist wohl die narbige Substitution und die Schorfheilung als Anheilung mißdeutet worden. Jedenfalls scheint es nach diesen Versuchen fast aussichtslos, fremde, wenn auch artgleiche Epidermis oder Haut zur Transplantation zu verwenden, scheint der Autoplastik eine die Homoioplastik

weit überragende Bedeutung zuzukommen, wenn man nicht gar über den Wert der letzteren ein vernichtendes Urteil sprechen will.

Weniger schwer als bei der Verpflanzung von Haut scheint der Gegensatz zwischen Autoplastik und Homoioplastik für die Transplantation, der Elemente des Knochensystems ins Gewicht zu fallen, obwohl er auch hier keineswegs außer acht gelassen werden darf, wie die eingehenden Untersuchungen Axhausens lehren, die in diese Frage Klarheit gebracht haben. Das Leben im Knochen selbst erlischt, die Zellen sterben ab, mag er nun auf dasselbe oder ein anderes Individuum gleicher Art in die Kontinuität eines Knochens, in die Muskulatur oder sonst in irgendein Gewebe implantiert sein; mit der Zeit wird das implantierte Stück völlig resorbiert und durch neue von den knochenbildenden Geweben (Periost und Mark) produzierte Knochensubstanz ersetzt. Diese selbst gehen alsbald eine innige bindegewebige und vaskuläre Vereinigung mit der Umgebung ein und bekunden ihr Weiterleben durch das Erzeugnis ihrer spezifischen Funktion. Während jedoch das Periost des autoplastischen Transplantates zumeist in toto erhalten bleibt, die Proliferationsschicht in ihrer ganzen Breite dem alten Knochen neuen auflagert und ebenso vom Mark her eine schnelle und reichliche Knochenbildung einsetzt, weist die entsprechende Homoioplastik stets einen durchaus rückständigen Befund der Bilder auf. Die myelogene Ossifikation läßt eine weit geringere Intensität und langsameres Tempo erkennen. Vom Periost fällt bis auf die freien Schnittränder alles der Nekrose anheim, wie auch nur hier ossifikatorische Tätigkeit zu sehen ist. Man wird nicht fehl gehen, wenn man die Ursache für die Minder-

wertigkeit der Homoioplastik in der Schwierigkeit einer ausreichenden Ernährung sucht, indem die nicht völlig übereinstimmende Gewebsflüssigkeit des Wirtes die derbe bindegewebige Außenschicht nicht zu erhalten vermag, dort jedoch, wo sie leichten Zugang findet, das heißt an den freien Schnitträndern, immerhin genügend ausgenutzt werden kann. Sind somit die Unterschiede auch nicht schwerwiegender prinzipieller Natur, sondern im wesentlichen gradueller Art, so muß doch wohl vom histologischen Standpunkte aus dem periostgedeckten Knochenstück desselben Individuums vor dem eines anderen gleicher Spezies bei der freien Verpflanzung der Vorzug gegeben werden, und dieses Ergebnis des Versuches bestätigt vollauf die Erfahrung der Klinik.

Weit besser noch sind die Aussichten für die homoioplastisch übertragenen Sehnen, deren Kenntnis wir Rehn verdanken, während uns in Kirschners autoplastischen Transplantationen von Sehnen und Faszien ein wertvolles Vergleichsobjekt geboten wird. In den Sehnenstückchen, die, ohne funktionell in Anspruch genommen zu werden, überpflanzt wurden, zeigten sich bei den einen wie bei den anderen weitgehende Degenerationen der Sehnenfasern; zusammengeknäuelt, wirr durcheinandergewebt, in Klumpen und Schollen zerfallend, von reichlichen Nekrosen durchsetzt, boten sie das Bild eines dem Untergang verfallenen Gewebes. Die Kerne der Zellen dagegen blieben gut färbbar. Regressive Veränderungen traten an Zahl weit zurück, und man sah sogar Kernteilungen, indessen von der Umgebung aus, mit der das Transplantat fest verwachsen war, zahlreiche Kapillarsprossen sich den Weg in das Innere bahnten. Dort, wo die überpflanzten Sehnen sogleich unter Spannung ver-

setzt wurden, lagen auch für die Erhaltung der Sehnenfibrillen die Verhältnisse günstiger. Nach Rehns Untersuchungen standen innerhalb der ersten drei Wochen die Wucherungsvorgänge vom Peritenonium im Vordergrunde, das am 21. Tage zu einem dicken Mantel neugebildeten Sehnengewebes geworden war, welcher die transplantierte Sehne mit der Umgebung verband und ihre Ernährung durch Bildung zahlreicher Kapillarsprossen in die Bahnen leitete. Ebenso ging von ihm die Bildung eines Sehnenkallus an der Vereinigungsstelle aus; er war zwischen die Stümpfe gewachsen und stellte zu Ende der dritten Woche schon eine Brücke von zellreichem jungen Sehnengewebe dar. An der transplantierten Sehne selbst waren neben geringfügigen Degenerationserscheinungen die Kerne der Zellen gut erhalten und in den peripheren Schichten sogar direkte und indirekte Kernteilungen als Zeichen von Leben und Tätigkeit zu beobachten. Im weiteren Verlaufe nahmen die progressiven Veränderungen, denen sich ebensolche von den Stümpfen des Empfängers beigesellten, noch stetig zu. Die Nekrosen wurden durchwuchert von jungem Bindegewebe, welches das Peritenonium internum hergab, und dieses Bindegewebe hatte schon nach 56 Tagen den Charakter eines jungen zellreichen Sehnengewebes angenommen. Immer mehr kam nun das Bestreben sämtlicher beteiligter Gewebsfaktoren zutage, eine einzige einheitliche Sehne zu bilden, wie sie dem Untersucher nach Jahresfrist „in völliger Vollendung als wohlentwickeltes ruhendes Organ“ entgegentrat. Viel mehr ist von einem Transplantat nicht zu verlangen und günstiger lauten auch die Urteile Kirschners über seine Autoplastiken nicht, nur daß er den aus dem Maissiatschen

Streifen entnommenen Faszienstücken, die er teils gedoppelt oder als Zylinder in Sehnendefekte verpflanzte, teils als Flächen in Lücken der Bauchdecken, vor den Sehnen den Vorzug gibt. Die Faszien erhielten sich fast in allen Teilen lebendig, regressive Veränderungen waren kaum zu beobachten. Wie dem auch sei, ist durch Rehn der Nachweis geliefert worden, daß eine Transplantation von Sehnen von einem Tier auf ein anderes gleicher Art möglich ist, und man wird mit gutem Grund diese große Widerstandskraft der Anspruchslosigkeit des Sehnengewebes zuschreiben, das schon im eigenen Körper nur geringe Anforderungen an den Stoffwechsel stellt.

Bei der freien Fettransplantation hat die Homoioplastik wiederum bedeutend schlechtere Aussichten als die autoplastische Verpflanzung, die eine für die verschiedensten Zwecke brauchbare und bei einiger Vorsicht sichere Methode darstellt. Nach den zahlreichen Beobachtungen Lexers schrumpft die eingelegte Fettmasse ein wenig und wird dabei etwas härter, hat sich aber in diesem Zustande bei allen seinen Patienten dauernd gehalten, wie auch andere gute Erfahrungen damit gemacht haben. Unter den homoioplastischen Verpflanzungen Rehns dagegen trat eine große Anzahl partieller oder totaler Abszedierung der implantierten Fettstücke ein, und auch dort, wo diese vermieden wurde, war eine starke Schrumpfung und eine weitgehende Degeneration zu beobachten, völlige Nekrose des zentralen Abschnittes und zystische Entartung der peripheren Partien unter erheblicher Wucherung der bindegewebigen Septen. Und wenn auch im weiteren Verlaufe Regenerationserscheinungen und besonders Bildung junger Fettzellen nicht

zu fehlen schienen, und man somit annehmen darf, daß es immerhin möglich ist, artgleiches Fettgewebe als dauernden Besitz des Empfängers zu überpflanzen, so muß doch bei der praktischen Verwendung der Fettransplantation der Autoplastik der Vorzug gegeben werden, umsomehr, als dieselbe durch schöne Erfolge bereits den Rang einer klinischen Methode errungen hat und es an Material wohl selten mangeln wird.

Unter den drüsigen Organen sind im allgemeinen für die Ueberpflanzung besonders diejenigen mit innerer Sekretion geeignet, namentlich Epithelkörperchen und Thyreoidea, Testes und Ovarien schon weniger, während sich die Drüsen mit vorwiegend äußerer Sekretion, wie Mund- und Bauchspeicheldrüsen, Leber und Nieren gegenüber der Transplantation einzelner Stückchen völlig refraktär gezeigt haben.

Einer Reihe von Forschern ist es gelungen, die Epithelkörperchen demselben Tiere zu implantieren und unversehrt zu erhalten, auch brachte Leischner zudem an Ratten den Nachweis, daß Reimplantation von Parathyreoidea nicht nur anatomisch gelingt, sondern daß dieselbe auch ihrer spezifischen Funktion nachzukommen imstande ist, denn nach Entfernung der eingeheilten Transplantate trat Tetanie in typischer Weise auf. Ganz im Gegensatz dazu gingen die Ratten, bei denen ebenderselbe Autor in Gemeinschaft mit Köhler die eigenen Epithelkörperchen exstirpierte und durch solche anderer ersetzte, über kurz oder lang sämtlich an den Symptomen der Tetanie ein. Stets waren die Befunde an der Implantationsstelle negativ, niemals war auch nur etwas von dem fremden Gewebe erhalten geblieben.

Dasselbe Schicksal teilten die zugleich mitüberpflanzten

Schilddrüsenstücke, die ebenfalls nach einiger Zeit vollkommen aufgebraucht waren, wie es auch kaum sonst jemals gelungen ist, einwandsfrei und dauernd Thyreoidea in einem anderen Tiere einzuheilen, wo hingegen zahlreiche Reimplantationen mit ausgezeichneten Resultaten vorliegen. Wenn auch die zentralen Partien mangels genügender Ernährung abzusterben pflegen, so erhält sich doch die periphere Zone vorzüglich, und von hier aus findet eine weitgehende Regeneration statt, die oft sogar zu einer Vergrößerung des überpflanzten Stückes führen kann.

Auch die Hoffnungen, die man auf die Ueberpflanzung ganzer Drüsen mittelst der Gefäßnaht setzte, haben im Stich gelassen. Zumeist wurde die so transplantierte Thyreoidea sehr bald nekrotisch, was nicht selten auf eine Thrombose der abführenden Gefäße zurückzuführen war. Aber auch dort, wo beide Gefäße durchgängig blieben, wurde die Drüse mehr oder weniger schnell, aber vollständig resorbiert oder nekrotisch, was sowohl Stich und Makkas, als auch Borst und Enderlen beobachten konnten. Und gerade diese Fälle, in denen das Transplantat trotz guter Durchblutung gänzlich zugrunde ging, weisen auf eine biochemische Differenz zwischen Spender und Empfänger hin, die hier für den Tod des fremden Gewebes verantwortlich zu machen ist. Bei der Autoplastik mittelst der Gefäßnaht haben ebendieselben Autoren einige sehr gute Dauererfolge auch hinsichtlich der Funktion aufzuweisen.

Gleiches gilt von der Transplantation der Nieren mit ihren Gefäßen. Mehreren schön gelungenen autoplastischen Ueberpflanzungen steht kein völlig befriedigendes Dauerresultat bei der Homoioplastik gegenüber. Oft schneller,

oft langsamer starben die Nieren ab oder andere Komplikationen stellten sich ein. Und auch hier ließ hin und wieder ein Zugrundegehen der überpflanzten Organe trotz guter Zirkulation die Ursache für das Mißlingen der Homoioplastik in der biochemischen Differenz von Transplantat und Mutterboden erkennen.

Die Erwartungen, die man von der Ueberpflanzung der Drüsen mit ihren Gefäßen gehegt hatte, waren hervorgerufen durch die guten Erfolge, die man mit der freien Transplantation dieser selbst erzielt hatte. War es doch Carel und nach ihm anderen gelungen, sogar heteroplastisches, ja längere Zeit konserviertes Material mit gutem funktionellen Erfolge zu verpflanzen, weswegen es nicht zu verwundern ist, ebenso Günstiges von der Homoioplastik zu hören. Ueberblickt man jedoch die große Zahl der Versuchsreihen, dann findet man einen bedeutend höheren Prozentsatz von Mißlingen durch Gewebstod oder Thrombose bei der Homoioplastik als bei der Autoplastik. Und außerdem läßt sich der Wert einer Plastik verschieden beurteilen, je nachdem nur der klinische Ausgang oder dazu das histologische Bild nach längerer Einheilung als Maßstab der Bewertung gewählt wird. Jedenfalls wiesen Borst und Enderlen nach, daß Material von demselben Tier sich als solches erhält, das körperfremde Gewebe jedoch langsam zugrunde geht und allmählich durch das eigene Gefäß, dessen Intima über die Innenwand des Transplantates hinüberwächst, wie auch durch das umliegende Bindegewebe ersetzt wird. Und es wurden Fälle beobachtet, wo nach anfänglich scheinbarer Einheilung die Substitution mit dem Zerfall nicht gleichen Schritt hielt und es aus diesem Grunde nachträglich

zum Exitus des Versuchstieres kam. Dieser Umstand zusammengehalten mit der höheren Anzahl primärer Nekrosen und Thrombosen bei der Homoioplastik lassen es doch wohl als ratsam erscheinen, für den Menschen bei Gefäßüberpflanzung als Eingriff der Wahl den Ersatz eines Arteriendefektes durch ein Stück der Vena saphena aus dem eigenen Körper anzusehen, da hier die Entnahme gefahrlos, das Material reichlich und durch die Versuche von Fischer und Schmieden gezeigt ist, daß in Arterien eingepflanzte Venenstücke sich in einigen Wochen durch bedeutende Verstärkung ihrer Wandung, insbesondere infolge von Hypertrophie der Mediamuskulatur, den Verhältnissen der Arterien anpassen, obwohl ihre anfängliche Aufblähung die Bildung eines Aneurysma befürchten läßt.

Wenn wir bei den bisher besprochenen Geweben und Organen wenigstens einigermaßen sicher über den Wert der Homoioplastik und Autoplastik urteilen konnten, war dasselbe bei den abdominelle Schleimhaut tragenden Organen mangels vergleichender Untersuchungen noch vor kurzer Zeit unmöglich. Erst die systematischen Experimente Axhausens mit Ueberpflanzung von Magen- und Blasenschleimhaut, die ich selber unter seiner Leitung fortgesetzt habe, und die speziell das verschiedene Verhalten des Transplantates auf demselben und auf einem anderen artgleichen Tiere zu erforschen bestimmt waren, haben hierin Aufklärung gebracht.

Bis dahin lagen nur die Ergebnisse der homoioplastischen Uretherverpflanzungen Schmiedens und der ebenso übertragenen Schleimhäute Streißlers vor. Makroskopisch machte der transplantierte Ureter bestimmt charakterisierte

Veränderungen durch. Zu Anfang trat unter reaktiver Schwellung der Umgebung eine Quellung des Harnleiters ein, welche nach etwa 14 Tagen zurückgegangen war und einer guten Einheilung Platz gemacht hatte, worauf dann eine gewisse Schrumpfung folgte, die der Inaktivität und dem Kollaps des Lumens entsprach. Jedenfalls fand Schmieden in einer überwiegenden Mehrzahl seiner Versuche das Gewebe des Ureters lebend, oft freilich mit nicht unerheblicher sekundärer Atrophie, die auf die Narbenbildung in der Umgebung einerseits und andererseits auf die fehlende Funktion beziehen möchte. Besonders wertvoll erschien es ihm in einer Reihe von Bildern außer der Erhaltung des Lumens auch gut färbbar erhaltenes Epithel nachweisen zu können. Weniger günstig fielen die homoioplastischen Transplantationen von Darm, Oesophagus, Gallenblase, Ureter, Blase und Uterus durch Streißler aus, insbesondere was die Erhaltung des Epithels betrifft, das immer am meisten gelitten hatte, und von dem er kaum jemals auch nur eine Spur zu finden vermochte.

Ein abschließendes Urteil erlauben also weder Streißlers noch Schmiedens Befunde, da bei diesem insbesondere zeitliche Angaben fehlen, auch nicht angegeben wird, wie weit die Atrophie sich erstreckte.

Jedoch wollen wir nunmehr zu den Ergebnissen unserer experimentellen Untersuchungen übergehen, die die Anregung zu vorliegender Arbeit gegeben haben.

Es wurden in einer umfangreichen Reihe paralleler Versuche an Hunden Ueberpflanzungen von Magen- und Blasenschleimhaut ausgeführt, derart, daß Stücke aus Magen und Blase reseziert, die Schleimhaut abpräpariert und sodann auf

die Außenseite von Magen resp. Blase mit Katgutnähten fixiert wurden, teils mit der Schleimhautfläche nach innen, teils nach außen der Bauchhöhle zugewendet. 26 auf solche Weise gewonnene Ueberpflanzungen, davon 16 Autoplastiken und 11 homoioplastische Transplantationen, stehen zur Beurteilung der Transplantationsfähigkeit abdomineller Schleimhaut zur Verfügung, insbesondere zur Beurteilung ihres Verhaltens bei Einpflanzung in dasselbe oder in ein zweites Individuum. Und in der Tat, so einheitlich die Resultate bei den Fällen gleicher Versuchsanordnung sich gestalteten, so außerordentlich waren die Differenzen zwischen Autoplastiken und Homoioplastiken. Die homoioplastischen Transplantate verfielen durchweg in ihrer Gesamtheit, bis auf Teile der Muscularis mucosae, dem Tode, wurden umgeben und durchwachsen von Granulationsgewebe aus der Nachbarschaft, das die Resorption der zerfallenen Gewebselemente übernommen hatte, so daß das ganze mit den Resten der Muscularis mucosae das Bild einer bindegewebigen Schwiele bot. Von der eingepflanzten Blasenschleimhaut, die eine Muscularis mucosae nicht besitzt, war sogar alles resorbiert, und nur einige Netzadhäsionen an den Stellen der Ueberpflanzung erinnerten daran, daß hier einmal lebendes Gewebe transplantiert worden war.

Weit anders stellten sich die Ausgänge der autoplastischen Versuche dar. Stets fand sich eine mehr oder weniger große Cyste, dadurch entstanden, daß die nach innen gewandte Schleimhaut sich von der Unterlage abgehoben hatte und die eine Wand der Cyste bildete, deren andere Wand Magen oder Blase waren, auf die die Verpflanzung stattgefunden hatte, während dort, wo die Schleimhaut nach

außen gekehrt war, herübergewachsene Netzadhäsionen gemeinsam mit der Schleimhaut ebenfalls eine Cyste zustande kommen ließen; alle standen prall gefüllt unter erheblicher Spannung.

Von der überpflanzten Magen- und Blasenschleimhaut nun waren sämtliche Schichten durchaus gut erhalten, der normalen Schleimhaut völlig gleichend, mit Epithel und Drüsen, Bindegewebe und Muscularis, ja das Epithel war sogar an den Rändern des Transplantates auf die Oberfläche der gegenüberliegenden Wand ein Stück hinübergewachsen. Und wenn auch die mikroskopischen Bilder das Leben dieses vollkommen erhaltenen Gewebes hinreichend beweisen und überzeugen können, so bekundet zum Ueberfluß noch der Inhalt der Magencysten das Leben des Drüsenepithels durch das Produkt ihrer Funktion; denn hier fand sich — allerdings wurden nur zwei Fälle daraufhin untersucht — einmal Pepsin, ein andermal noch freie Säure, die eben nur von den Drüsen des Transplantates sezerniert sein konnten.

Bei der Homoioplastik also eine bindegewebige Schwiele, bei der Autoplastik lebendes, proliferations- und funktionsfähiges Gewebe. Das deutet wohl unabweisbar auf die außerordentliche Ueberlegenheit der autoplastischen Transplantation von abdomineller Schleimhaut hin, läßt klar und deutlich die weit günstigeren Chancen dieser gegenüber der Homoioplastik erkennen; und wenn diese Versuche zeigen, wie leicht sich die Schleimhaut des Abdomens übertragen läßt, und damit neue Ziele und Möglichkeiten zu geben geeignet sind, so weisen sie zugleich den Weg, der einzuschlagen ist, daß man mit gutem Grund bis auf weiteres den Gedanken an ein Gelingen homoioplastischer Schleim-

hautverpflanzung aufzugeben und das Material vom selben Individuum zu entnehmen gezwungen sein wird.

Ueberblicken wir noch einmal unsere Ergebnisse, so scheint es keinem Zweifel zu unterliegen, daß einmal die Chancen für die Transplantation günstiger sind bei der Ueberpflanzung auf dasselbe als auf ein anderes Individuum, sodann aber, daß die Differenzen zwischen Autoplastik und Homoioplastik nicht bei allen Geweben gleich groß und daß eine Steigerung dieser Differenz unverkennbar ist.

Bei den Sehnen waren keine Unterschiede, bei den Elementen des Knochensystems nur solche gradueller Art zu konstatieren. Die homoioplastische Gefäßüberpflanzung gab gute funktionelle Resultate trotz allmählicher Resorption des Transplantates und Ersatz von der Umgebung her. Die Homoioplastik von Fett hatte nur geringe Aussichten gegenüber guten Erfolgen der entsprechenden Autoplastik; als schlecht jedoch muß die Homoioplastik bei der Haut, Schleimhaut und den drüsigen Organen bewertet werden, während bei Uebertragung dieser Gewebe auf dasselbe Individuum zumeist vorzügliche Anheilung beobachtet werden kann. Vielleicht gibt die serologische Forschung, die uns die Ursachen für dieses verschiedene Verhalten wenigstens etwas erkennen gelehrt hat, einst auch die Mittel, die Hindernisse, die sich heute noch der Verpflanzung auf einen anderen Organismus entgegenstellen, zu überwinden und damit zu großem Nutzen unserer Kranken das Arbeitsfeld der homoioplastischen Transplantation zu erweitern.

Herrn Prof. Dr. Axhausen erlaube ich mir für das Thema und seine gütige Unterstützung meinen besten Dank auszusprechen.

Literatur.

Axhausen: „Die histologischen und klin. Gesetze der freien Osteoplastik auf Grund von Tierversuchen.“ Arch. f. klin. Chirurgie 88. 1909.

Borst u. Enderlen: „Ueber Transplantation von Gefäßen und ganzen Organen.“ D. Z. für Chirurgie 99. 1909.

Heller: „Organtransplantation.“ Ergebn. d. Orthopäd. u. Chirurgie I. 1910.

Kirschner: „Ueber freie Sehnen und Fascientransplantation.“ Arch. f. klin. Chirurg. 05. 1909.

Lexer: „Ueber freie Transplantation.“ Arch. f. klin. Chirurg. 95. 1911.

— „Ueber freie Fetttransplantation.“ Klin.-therapeut. Wochenschrift 1911 Nr. 3.

Leischner und Köhler: „Ueber homoiopl. Epithelkörperchen und Schilddrüsenverpflanzung.“ L. Arch. 94. 1911.

Marschand: „Prozeß der Wundheilung.“ 1901.

Rehn: „Die homoiopl. Sehnentransplantation im Tierexperiment.“ Beitr. zur klin. Chirurgie 68. 1910.

Schmieden: „Eine neue Methode zur Operation der männlichen Hypospadie.“ Arch. f. klin. Chirurg. Bd. 90.

Stich: „Ueber Gefäß- und Organtransplantation mittelst Gefäßnaht.“ Erg. d. Orth. Chir. I. 1910.

Schöne: „Die heteroplastische und homoiopl. Transplantation. Berlin 1912.

Lebenslauf.

Am 23. Dezember 1886 zu Elberfeld geboren, kam ich schon im zweiten Jahre nach Berlin, wo mein Vater, der Schuldirektor August Reschke, im Jahre 1897 starb. Ich besuchte das Königsstädtische Gymnasium, das ich 1905 mit dem Maturium verließ, um Altphilologie zu studieren, ging aber nach $1^1/_2$ Jahren zur medizinischen Fakultät über, machte im Sommer 1909 das Physikum, im Frühjahr 1912 das Staatsexamen. Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen der Herren Professoren Axhausen, Bier, Engelmann, Fischer, Forster, Fränkel, Flügge, Gabriel, Greeff, Hertwig, Heubner, Heffter, Jolly, Kraus, Kopsch, Lesser, v. Michel, Olshausen, Passow, Pels-Leusden, Rubens, Rübner, Schulze, Virchow, Waldeyer und Ziehen. Während meines praktischen Jahres war ich an der I. medizinischen Poliklinik der Charité, am Anatomischen Institut zu Berlin, sodann an der Chirurgischen Poliklinik der Charité tätig und erlangte am 5. Juni 1913 die ärztliche Approbation.